SNI 1552:2017

Standar Nasional Indonesia

Pulp – Cara uji panjang serat pulp dengan klasifikasi

Pulps - Fiber length of pulp by classification

(T 233 cm-06, IDT)

ICS 85.040

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 1552:2017 dengan judul *Pulp – Cara uji panjang serat pulp dengan klasifikasi* merupakan adopsi identik dari TAPPI T 233 cm-06, *Fiber length of pulp by classification* dengan metode terjemahan dua bahasa (*bilingual*). Standar ini merevisi SNI 14-1552-1989, *Cara uji fraksionasi serat pulp (Metode Mc. Nett)*. Revisi ini juga dimaksudkan untuk harmonisasi dengan standar internasional yang berlaku.

Apabila pengguna menemukan keraguan dalam standar ini maka disarankan untuk melihat standar aslinya yaitu TAPPI T 233 cm-06.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

a) Pedoman Standardisasi Nasional PSN 03.1:2007, Adopsi Standar Internasional dan Publikasi Internasional lainnya, Bagian 1: Adopsi Standar Internasional menjadi SNI (ISO/IEC Guide 21-1:2005, *Regional or national adoption of International Standards and other International Deliverables – Part 1: Adoption of International Standards, MOD).*
b) Peraturan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 4 Tahun 2016 tentang Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 85–01 Teknologi Kertas dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup Komite Teknis di Jakarta pada tanggal 15 Oktober 2012. Hadir dalam rapat tersebut wakil dari pemerintah, produsen, konsumen, tenaga ahli, Asosiasi Pulp dan Kertas Indonesia dan institusi terkait lainnya. SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 4 Februari 2013 sampai tanggal 4 April 2013.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Pulp – Cara uji panjang serat pulp dengan klasifikasi

1 Ruang lingkup

1.1 Metode ini dirancang untuk mengukur rata-rata panjang serat diboboti berat. Jika panjang serat l mm dan berat w mg, maka untuk pulp tersebut, rata-rata panjang serat diboboti berat (L) adalah $\Sigma (wl) / \Sigma w$, atau jumlah berat produk dikali panjang serat masing-masing dibagi dengan berat total serat dalam contoh.

1.2 Penggunaan alat pengklasifikasi baik jenis Clark atau jenis Bauer-McNett akan menghasilkan hasil yang identik sesuai presisi yang ditetapkan.

1.3 Panjang serat juga dapat diukur dengan TAPPI T 271 *"Fiber Length of Pulp and Paper by Automated Polarized Optical Analyzer Using Polarized Light.".* Hasilnya mungkin tidak sama karena metode pengukurannya berbeda.

2 Pengertian

2.1 Panjang serat merupakan sifat paling mendasar dari pulp. Ada indikasi (*1, 2*) bahwa, asalkan kekasaran serat tetap konstan, ketahanan tarik lembaran pulp yang relatif belum digiling akan bervariasi (faktor lainnya sama) sekitar $L^{1/2}$, ketahanan retak akan bervariasi sebagai L, ketahanan lipat sebagai L^5, dan ketahanan sobek sebagai $L^{3/2}$. Hubungan-hubungan tersebut terlihat jelas tidak tergantung dari keseragaman panjang serat, baik pulp tersebut campuran dari panjang serat yang bervariasi atau panjang serat tunggal, tetapi nilai numerik dari eksponen akan berkurang apabila pulp digiling. Kepadatan lembaran akan sangat terpengaruh oleh L jika serat memiliki kekasaran yang sama.

2.2 Rata-rata panjang serat numerik kecil signifikasinya. Jika serat terdiri dari campuran ukuran panjang, pengukuran dapat dilakukan dengan cara yang disukai, sangat dipengaruhi oleh batas bawah yang diambil, dimana partikel yang di bawah batas bawah tidak lagi dianggap sebagai serat. Rata-rata panjang serat diboboti berat pulp dapat melebihi panjang rata-rata numerik beberapa kali, jika partikel dengan panjang dibawah 0,01 mm dimasukkan dalam perkiraan rata-rata numerik.

2.3 Idealnya, diinginkan untuk mengklasifikasikan sampel pulp ke dalam jumlah fraksi yang sangat besar dan timbang dan ukur panjang masing-masing dalam rangka menentukan rata-rata panjang serat diboboti berat. Akan tetapi, dalam prakteknya, hasil yang memuaskan dapat diperoleh dari bobot dan panjang lima fraksi terukur yang dihasilkan oleh empat saringan alat pengklasifikasi.

3 Peralatan

3.1 *Alat pengklasifikasi serat*[1]. Setiap alat pengklasifikasi yang baik dengan empat atau lebih saringan, dapat dipakai, dan dua jenis alat pengklasifikasi yang tercantum dalam Lampiran akan memberikan hasil yang sama jika digunakan seperti yang tercantum dalam Bagian 5. Lebih baik rangkaian saringan yang digunakan untuk contoh dipilih terlebih dahulu, sehingga tidak lebih dari seperempat contoh tertahan pada saringan yang paling kasar.

[1] Nama suplier peralatan dan bahan pengujian untuk metode ini dapat ditemukan pada daftar Suplier Peralatan Pengujian pada set Metode Pengujian TAPPI, atau dapat dari TAPPI *Quality and Standards Department.*

Pulps - Fiber length of pulp by classification

1 Scope

1.1 This method is designed to measure the weighted average fiber length of a pulp. If a fiber is l mm in length and weighs w mg, then for a given pulp, the weighted average length (L) is $\Sigma(wl)/\Sigma w$, or the sum of the products of the weight times the length of each fiber divided by the total weight of the fibers in the specimen.

1.2 Use of either Clark type or Bauer-McNett type classifier will produce identical results within the stated precision.

1.3 Fiber length may also be measured by TAPPI T 271 "Fiber Length of Pulp and Paper by Automated Polarized Optical Analyzer Using Polarized Light." The results may not agree as the measurement methods are not the same.

2 Significance

2.1 Fiber length is a fundamental property of pulp. There have been indications (*1, 2*) that, provided the coarseness of the fibers remains constant, the tensile strength of a sheet made from relatively unbeaten pulp (other factors being the same) will vary as $L^{1/2}$, the burst strength will vary as L, the fold endurance as L^5, and the tear resistance as $L^{3/2}$. These relationships will be true independent of the uniformity of lengths of the fibers, whether they are a mixture of various lengths or all of one length, but the numerical values of the exponents will decrease as the pulp is beaten. The density of the sheet will be appreciably affected by L if the fibers are the same coarseness.

2.2 The numerical average fiber length is of much less significance. If the fibers are of mixed lengths, it is an arbitrary measurement, largely influenced by the lower limit adopted, below which a particle is no longer regarded as a fiber. The weighted average fiber length of a pulp may exceed the numerical average length several times, if particles down to a length of 0.01 mm are included in an estimate of the numerical averages.

2.3 Ideally, it would be desirable to classify a pulp sample into a very large number of fractions and weigh and measure the length of each in order to determine the weighted average length. In practice, however, satisfactory results may be obtained from the weights and lengths of five graduated fractions which are provided by a four-screen classifier.

3 Apparatus

3.1 *Fiber classifier*[1]. Any good classifier with four or more screens is suitable, and the two types described in the Appendix will give identical results if used as described in Section 5. Preferably the series of screens used for a given sample should be selected so that not much more than one-fourth of a specimen is held on the coarsest screen.

[1] Names of suppliers of testing equipment and materials for this method may be found on the Test Equipment Suppliers list in the set of TAPPI Test Methods, or may be available from the TAPPI Quality and Standards Department.

Diharapkan juga untuk mengupayakan pemisahan yang lebih mendekati pemisahan fraksi serat lebih panjang dari yang pendek, karena efek berat dari serat panjang paling besar. Rangkaian saringan yang direkomendasikan tercantum dalam 3.1.2.

3.1.1 Rangkaian saringan yang digunakan dalam klasifikasi tidak terlalu penting jika rata-rata panjang serat diboboti berat dihitung, karena semakin kecil lubang saringan yang digunakan sebelum bak penampung, maka akan lebih banyak fraksi yang tertahan dan akan makin kecil rata-rata panjangnya. Tabel 1 mencantumkan saringan-saringan yang biasa digunakan dan ukuran lubangnya:

3.1.2 Ukuran lubang yang disarankan dalam serangkaian saringan yang digunakan untuk klasifikasi pulp adalah sebagai berikut:

3.1.2.1 Untuk pulp serat panjang: saringan Tyler 10 (1,68 mm), 14 (1,19 mm), 28 (0,595 mm), dan 48 (0,297 mm).

3.1.2.2 Untuk pulp serat medium: saringan Tyler 14 (1,19 mm), 28 (0,595 mm), 48 (0,297 mm), dan 100 (0,149 mm).

3.1.2.3 Untuk pulp serat pendek: saringan Tyler 28 (0,595 mm), 48 (0,297 mm), 100 (0,149 mm), 150 (0,105 mm), atau 200 (0,074 mm) untuk kayuasah.

3.1.3 Sebagai panduan untuk pemilihan saringan, sebuah alat pengklasifikasi yang sesuai akan menahan sebagian besar serat pada saringan jika panjang serat lebih dari dua kali ukuran lubang saringan, kecuali apabila serat tersebut sangat fleksibel.

3.2 *Disintegrator*, untuk persiapan sampel kering. Disintegrator dijelaskan dalam TAPPI T 205 *"Forming Handsheets for Physical Tests of Pulp."*

Tabel 1 - Ukuran lubang saringan

Seri Tyler	*Ukuran lubang, mm*	*Standar Amerika*
10	1,68	12
12	1.41	14
14	1,19	16
20	0,841	20
28	0,595	30
35	0,420	40
48	0,297	50
65	0,210	70
100	0,149	100
150	0,105	140
200	0,074	200

3.3 Wadah stok: penampung, 18 L atau lebih besar; gelas kimia, 4.000 mL, sebaiknya dari polyetilen atau baja tahan karat, dengan tanda batas 3.000 mL dan juga ditandai dengan berat bersihnya.

3.4 Gayung. Bermulut lebar, gayung plastik atau polietilen, cangkir bermulut lebar, ukuran 8 oz atau 16 oz (225 mL atau 450 mL).

3.5 Corong Büchner dan labu . Corong dengan diameter 90 mm lebih baik.

It is also desirable to provide for the closer separation of the longer-fibered fraction than the short ones, since the weight effect of the long fibers is the greatest. The recommended series of screens is given in 3.1.2.

3.1.1 The series of screens used in the classifier is not of great importance if the weighted average fiber length is calculated, because the smaller the screen mesh used before a compartment, the more will be the quantity of that fraction retained and the less will be its average length. Table 1 lists the usual screens and dimensions of their openings:

3.1.2 Recommended openings in the series of screens used for the classification of pulp are as follows:

3.1.2.1 For long-fibered pulps: Tyler screens 10 (1.68 mm), 14 (1.19 mm), 28 (0.595 mm), and 48 (0.297 mm).

3.1.2.2 For medium-fibered pulps: Tyler screens 14 (1.19 mm), 28 (0.595 mm), 48 (0.297 mm), and 100 (0.149 mm).

3.1.2.3 For short-fibered pulps: Tyler screens 28 (0.595 mm), 48 (0.297 mm), 100 (0.149 mm), 150 (0.105 mm), or 200 (0.074 mm) for groundwood.

3.1.3 As a guide to the selection of the screens, a good classifier will retain most of the fibers on a given screen if the fiber lengths are over twice the mesh opening, unless they are very flexible.

3.2 *Disintegrator*, for the preparation of dry samples. The disintegrator is described in TAPPI T 205 "Forming Handsheets for Physical Tests of Pulp."

Table 1 - Screen openings

Tyler series	*Opening, mm*	*U.S. standard*
10	1.68	12
12	1.41	14
14	1.19	16
20	0.841	20
28	0.595	30
35	0.420	40
48	0.297	50
65	0.210	70
100	0.149	100
150	0.105	140
200	0.074	200

3.3 *Stock containers*: crock, 18 L or larger; beaker, 4.000 mL, preferably of polyethylene or stainless steel, with mark at 3.000 mL and also marked with its net weight.

3.4 *Dipper*. A domestic, wide-mouth, plastic-ware cup or a polyethylene, wide-mouth measuring cup with handle, 8 or 16 oz size (225 or 450 mL).

3.5 *Büchner funnel and flask*. A 90-mm diameter funnel is preferable.

3.6 Kertas saring, mudah menyerap, untuk corong dan alat pengklasifikasi. Kain saring rapat dapat digunakan sebagai gantinya.

3.7 Pengukur waktu, *pencatat waktu* atau jam dilengkapi jarum detik.

3.8 Proyektor, untuk mengukur panjang serat, dijelaskan dalam TAPPI T 232 *"Fiber Length of Pulp Projection"* dan Clark (3).

3.9 Peralatan lain: gelas ukur atau gelas kimia berukuran 500 mL dan 2.000 mL; gelas kimia, sebaiknya dari plastik atau baja tahan karat, 4.000 mL.

4 Pengambilan contoh dan bahan uji

4.1 Ambil contoh sebanyak 24 g pulp kering dengan prosedur pengambilan contoh yang ditentukan sebelumnya. Jika pulp tersebut kering (kadar air kurang dari 30 %), rendam dalam air selama minimal 4 jam dan uraikan dalam disintegrator standar (TAPPI T 205) sampai tidak terdapat bundelan serat. Titik akhir ditentukan secara visual dengan gelas ukur;, jika bundelan serat masih ada, lanjutkan disintegrasi dan ulangi prosedur pengenceran. Jika pulp basah atau dalam bentuk bubur, uraikan sampai tidak terdapat bundelan serat menggunakan prosedur yang telah ditetapkan sebelumnya.

4.2 Tidak mudah untuk mengukur berat secara tepat dari pulp serat panjang, terutama dalam suspensi kental. Prosedur berikut memberikan hasil yang lebih akurat daripada mengukur kuantitas suspensi kental dalam gelas ukur untuk menentukan konsistensi dan kemudian mengukur volume yang diperlukan untuk klasifikasi.

4.2.1 Untuk contoh 5 g yang diperlukan pada alat pengklasifikasi Clark, encerkan 24 gram contoh dalam wadah hingga 16 L sehingga mencapai konsistensi sekitar 0,15 % seperti untuk pembuatan lembaran sesuai TAPPI T 205.

4.2.2 Untuk contoh 10 gram yang diperlukan pada alat pengklasifikasi Bauer McNett, encerkan 24 gram contoh mencapai 8 L. Siapkan gelas ukur 20 mL, gelas kimia 4.000 mL dan penampung. Aduk stok dengan cepat menggunakan gayung atau cangkir, tambahkan secangkir penuh ke dalam penampung, aduk lagi, tambahkan 2/3 cangkir ke dalam gelas ukur 2.000 mL atau gelas kimia. Aduk lagi dan ulangi pembagian, sehingga apabila 5.000 mL telah di distribusikan maka akan ada sekitar 1.800 mL di dalam gelas ukur dan sekitar 3.000 mL dalam gelas kimia. Timbang gelas piala beserta isinya dan kurangi dengan berat gelas kimia kosong.

4.3 Catat volume atau berat dalam gelas ukur atau gelas kimia dengan tepat apa adanya (jangan mencoba mengatur volume); tuangkan melalui kertas saring yang diketahui beratnya dalam corong, keringkan, dan timbang. Kurangi berat hasil timbangan dengan berat kertas saring dan hitung volume stok yang harus ditambahkan ke dalam gelas 4.000 mL sehingga akan berisi 5,0 g atau 10,0 g pulp kering. Setelah stok dalam wadah diaduk dengan cepat, ukur volume tambahan tersebut (sekitar 330 mL) dan tambahkan ke dalam 3.000 mL di dalam gelas kimia. Selama pengukuran, jaga suspensi agar tetap diaduk dengan baik sehingga dapat mencegah pengendapan serat, baik dalam wadah maupun dalam gelas ukur. Sisa suspensi harus tetap diaduk kecuali akan dituangkan.

CATATAN 1 Untuk tujuan secara umum, penambahan pulp ke dalam alat pengklasifikasi tidak perlu persis 5 g atau 10 g karena hasilnya dihitung sebagai persentase. Dengan demikian, ukur sekitar 3.333 mL ke dalam gelas 4.000 mL dengan gayung lain sambil menambahkan kuantitas sedikit demi sedikit ke dalam gelas ukur atau gelas piala 1.000 mL atau 2.000 mL.

3.6 *Filter paper*, fast-flowing, for funnel and classifier. A closely woven cloth may be used instead.

3.7 *Timer*, stopwatch or clock with a second hand.

3.8 *Projector*, for the measurement of fiber lengths. One is described in TAPPI T 232 “Fiber Length of Pulp Projection” and another by Clark (*3*).

3.9 *Other apparatus*: graduated cylinders or beakers to hold 500 and 2000 mL; beakers, preferably plastic or stainless steel, 4000 mL

4. Sampling and test specimens

4.1 Obtain a sample of 24 g of moisture-free pulp by a previously determined sampling procedure. If the pulp is dry (less than 30% moisture content) soak it in water for at least 4 h and disintegrate in the standard disintegrator (TAPPI T 205) until no fiber bundles remain. The end point to be determined visually by cylinder; if fiber bundles remain, continue disintegration and repeat dilution procedure. If the pulp is moist or in slush form, disintegrate until no fiber bundles remain using the procedure previously discussed.

4.2 It is not easy to measure out an exact weight of long-fibered pulp, especially in a concentrated suspension. The following procedure gives more accurate results than measuring a quantity of concentrated suspension in a graduated cylinder to determine its consistency and then measuring the required volume for classification.

4.2.1 For the 5-g specimen required in the Clark classifier, dilute the 24-g sample to 16 L in the crock, giving a consistency of about 0.15% as for sheet making in accordance with TAPPI T 205.

4.2.2 For the 10-g specimen required in the Bauer-McNett classifier, dilute the 24-g sample to 8 L only. Stand the 2000-mL cylinder or a tared beaker next to the 4000-mL beaker and the crock. Stir the stock vigorously with the dipper or cup, add a cupful to the beaker, stir again, and add about two-thirds of a cup to the 2000-mL cylinder or tared beaker. Stir again and repeat the division so that when about 5000 mL have been distributed there will be about 1800 mL in the cylinder or tared beaker and about 3000 mL in the 4000-mL beaker. Weigh the beaker and contents and subtract the tare weight of the beaker.

4.3 Record the exact volume or weight in the tared beaker or cylinder (do not try to adjust the volume); pour through a tared filter paper in the funnel, dry, and weigh. Subtract the weight of the filter paper and calculate the extra volume of stock to add to the 4000-mL beaker so that it will contain 5.0 or 10.0 g of pulp (moisture-free). After vigorously stirring the stock in the container, measure out this extra volume (about 330 mL) and add to the 3000 mL in the beaker. During the measuring operations, keep the suspensions well stirred so as to prevent any settling of the fibers both in the container and in the measuring cup. The contents of the latter should be swirled around continuously except while pouring.

NOTE 1 For ordinary purposes, since the result is calculated as a percentage, it is not important to add exactly 5 or 10 g of pulp to the classifier. Accordingly, measure about 3333 mL into the 4000-mL beaker with alternate dips while adding a lesser quantity to a 1000- or 2000-mL graduated cylinder or the tared beaker.

Timbang, kemudian tambahkan contoh yang telah diukur 3.333 mL ke dalam alat pengklasifikasi, setelah itu suspensi dalam gelas ukur 1.000 mL atau gelas piala, dapat disaring, dikeringkan, dan ditimbang untuk menentukan berat yang tepat dari contoh yang ditambahkan. Jika berat yang ditimbang masih dalam 10 % dari berat yang diperlukan, persentase kuantitas yang ditambahkan, yang ada dalam bak penampung yang berbeda, tidak akan banyak terpengaruh.

4.4 Jika contoh tidak dalam bentuk bubur dan lembaran uji tidak diperlukan, contoh sebanyak 5 g atau 10 g harus dipersiapkan secara tepat dari contoh kering atau pulp basah yang dipersiapkan sebagai berikut:

4.5 Tentukan kadar air dari contoh sesuai dengan TAPPI T 208 *"Moisture in Wood, Pulp, and Paperboard by Toluene Distillation "* atau TAPPI T 210 *"Sampling and Testing Wood Pulp Shipments for Moisture"* dan timbang contoh kering sebanyak 5,0 g atau 10,0 g. Jika kering, uraikan contoh dalam disintegrator (TAPPI T 205) dengan 1.500 mL air selama 25 menit, dan encerkan sampai 3.333 mL atau pekatkan sampai 1.000 mL dengan corong Buchner, sesuai dengan kebutuhan. Jangan menggunakan pengaduk listrik kecepatan tinggi, karena dapat memotong banyak serat.

CATATAN 2 Untuk tujuan secara umum, dapat menghemat waktu dengan menimbang contoh uji dalam bentuk padat, sekitar 5 g atau 10 g, diikuti segera dengan penimbangan contoh lain untuk penentuan kadar air. Sementara contoh untuk penentuan kadar air dikeringkan, klasifikasi berjalan dan hasilnya digunakan untuk menghitung berat yang tepat dari contoh uji yang dimasukkan ke dalam alat pengklasifikasi.

5 Prosedur

5.1 Klasifikasi menggunakan alat pengklasifikasi Clark.

5.1.1 Pastikan bahwa saringan bebas dari serat. Saringan dapat dengan mudah dibersihkan, terutama ketika kering, dengan menggunakan dua sikat sepatu lunak (memiliki bulu sikat halus) dan menariknya keluar secara radial di seluruh permukaan saringan setelah menekan setiap bulu sikat dengan ringan secara bersamaan, sikat pada setiap sisi saringan. Siram saringan dan bak penampung.

5.1.2 Alirkan air ke tangki level konstan sampai meluap. Atur kran pengukur dengan tepat sehingga laju alir air ke dalam bak penampung sebesar 10 L/menit. Tempatkan semua kran saluran pembuangan (termasuk sambungan antar bak penampung tambahan dengan diameter 3,2 mm) pada posisinya, dan ketika bak penuh air, hidupkan motor penggerak saringan alat pengklasifikasi.

5.1.3 Pada saat kondisi aliran telah mantap dan contoh sebanyak 5,0 g dalam 3.333 mL air telah siap, jalankan pencatat waktu atau atur waktu untuk berdering setelah 5 menit ditambah beberapa detik. Tepat pada awal periode 5 menit pertama, tutup kran tangki level setelah terisi sampai batas atas , dan tuangkan contoh secara homogen ke dalam bak penampung hingga berakhirnya periode pertama sehingga waktu yang digunakan sekitar 20 detik (pada laju alir sekitar 10 L/menit). Setelah selesai dituangkan, segera buka kran agar aliran air dari tangki level konstan dapat mengalir sampai akhir periode 5 menit. Dengan sedikit air, bilas seluruh serat dalam wadah dan tuangkan ke dalam bak penampung pertama.

CATATAN 3 Sebuah solenoida listrik pengatur waktu di jalur pasokan air lebih dianjurkan untuk digunakan daripada pencatat waktu atau jam.

Weigh, then add the measured 3333-mL specimen to the classifier, after which the suspension in the 1000-mL cylinder or the tared beaker may be filtered, dried, and weighed to determine the exact weight of the specimen added. If within 10% of the required weight, the percentages of the quantity added, found in the different compartments, will not be greatly affected.

4.4 If the sample is not in slush form and test sheets are not required, accurate 5 g or 10 g specimens may be prepared from a sample of dry or moist pulp prepared as follows:

4.5 Determine the moisture content of the sample in accordance with TAPPI T 208 “Moisture in Wood, Pulp, and Paperboard by Toluene Distillation” or TAPPI T 210 “Sampling and Testing Wood Pulp Shipments for Moisture” and weigh a specimen equal to 5.0 or 10.0 g moisture-free. If dry, disintegrate the specimen in 1500 mL of water in the disintegrator (TAPPI T 205) for 25 min. and dilute to 3333 mL or concentrate to 1000 mL with the Büchner funnel, as required. Do not use a high-speed electric mixer, because it may cut the fibers appreciably.

NOTE 2 For ordinary purposes it may save time to weigh a test specimen in solid form, to be approximately 5 or 10 g, followed immediately by weighing another specimen for a moisture determination. The latter may be dried while the classification is proceeding and the result used to calculate the exact weight of the test specimen added to the classifier.

5. Procedure

5.1 *Classification with the Clark classifier*.

5.1.1 Make sure that the screens are free from fibers. They may be easily cleaned, especially when dry, by using two suede-shoe brushes (having fine brass bristles) and pulling them out radially across the face of the screen after pressing the bristles of each brush lightly together, a brush being on each side of the screen. Hose off the screens and compartments.

5.1.2 Turn on the water to the constant level tank so it just overflows thus, if the metering cock is properly adjusted, supplying water to the compartments at the rate of 10 L/min. Place all the drain plugs (including the 3.2-mm diameter intercompartmental plus) in position, and when the tub is full of water, start the motor driving the classifier screens.

5.1.3 When flow conditions are steady and with the 3333-mL specimen with 5.0 g at hand, start the stopwatch or set the clock to ring at 5 min. plus a few seconds. Exactly at the start of the 5-min. period, close the cock in the line from the constant level tank to the tub and pour the specimen uniformly into the first compartment so that the time elapsed is 20 s (at the rate of about 10 L/min.). When the pouring is complete, immediately open the closed cock to allow the flow of water from the constant level tank to continue for the remainder of the 5-min. period. With a little water, rinse all the fibers from the container into the first compartment.

NOTE 3 A time-operated electric solenoid in the water supply line is desirable in place of the stopwatch or clock.

5.1.4 Sementara klasifikasi berjalan, bersihkan cangkir-cangkir drainase, tambahkan pada masing-masing kertas saring yang dibasahi atau kain saring, dan tempatkan cangkir-cangkir drainase tersebut pada posisinya.

5.1.5 Pada akhir dari periode 5 menit ± 5 detik, hentikan aliran air dari tangki level. Segera setelah limpasan dari bak penampung terakhir sesaat sebelum berhenti, hentikan penyaringan, buka kran pembuangan dari setiap bak penampung, dan biarkan isinya mengalir ke dalam cangkir-cangkir.

CATATAN 4 Jika aliran dari bak penampung terlalu lambat, masukkan batang pengaduk atau batang tembaga ke dalam pipa pembuangan untuk melepaskan udara yang terperangkap.

5.1.6 Ketika bak sudah kosong, mulailah penyaringan, cabut kran kecil penghubung antar bak penampung dan, dengan selang, cuci balik saringan ke dalam bak penampung, dan bilas. Ketika setiap bak penampung telah kosong, usahakan pasang penutup satu lubang dan hubungkan selang karet tutup ke dalam setiap pipa drainase dan alirkan ke bawah untuk menghilangkan kelebihan air dari tumpukan pulp dalam cangkir.

5.1.7 Pindahkan setiap tumpukan pulp dan, dengan jari, bersihkan sisa-sisa pulp yang menempel pada bagian dalam cangkir. Lipat menjadi setengah lingkaran, lalu peras tumpukan dan kertas saring diantara telapak tangan dengan kuat , atau lewatkan tumpukan melalui rol pemeras untuk menghilangkan air sebanyak mungkin. Tumpukan dapat juga dikeringkan dengan kertas penyerap atau handuk untuk menghilangkan kelebihan air. Tandai setiap tumpukan dengan pensil permanen untuk mengidentifikasi tumpukan itu.

5.1.8 Keringkan tumpukan dalam oven pada suhu 105 °C sampai beratnya konstan. Timbang masing-masing dengan ketelitian 0,01 g dan kurangi dengan berat kertas saringnya. Alternatif lain, kertas saring dipisahkan terlebih dahulu dari tumpukan.

CATATAN 5 Untuk tujuan secara umum, periode klasifikasi selama 5 menit menghasilkan fraksi dengan tingkat pemisahan yang memuaskan. Ketepatan fraksi akan lebih baik dengan waktu operasi yang lebih lama, misalnya, 10 menit, dengan aliran air yang lebih lambat, tetapi persentase dalam beberapa bak penampung akan berubah.

5.2 *Klasifikasi dengan alat pengklasifikasi Bauer-McNett.*

5.2.1 Sikat dan cuci saringan untuk memastikan bahwa saringan bebas dari serat.

5.2.2 Alirkan air pada tangki level konstan sampai meluap. Laju alir air ke dalam bak penampung harus sebesar 11,355 L/menit. Ketika tangki level penuh dengan air, hidupkan motor. Tepat pada awal periode 20 menit pertama, hentikan aliran air dan tuangkan contoh 3.333 mL secara seragam ke dalam bak penampung pertama selama 18 detik (pada laju sekitar 11 L/menit - 35 L/menit), kemudian air dialirkan kembali.

5.2.3 Bila kondisi aliran telah tetap, atur waktu pencatat waktu pada 20 menit ± 10 detik. Dengan sedikit air, bilas semua serat dari wadah contoh ke dalam bak penampung pertama.

5.2.4 Ketika klasifikasi sedang berjalan, bersihkan cangkir drainase dan siapkan kain penyaring yang telah ditimbang untuk masing-masing bak penampung.

CATATAN 6 Jika diinginkan, kertas saring yang telah ditimbang dapat diberi pendukung selembar kain tipis, dan dilepaskan ketika tumpukan dipindahkan.

5.2.5 Setelah periode waktu 20 menit, hentikan aliran air dan segera setelah limpasan dari bak penampung terakhir telah hampir berhenti, matikan motor dan buka kran drainase dari setiap bak penampung untuk mengalirkan isinya ke dalam cangkir.

5.1.4 While the classification is proceeding, clean the drainage cups, add a tared, moistened filter paper or filter cloth to each, and place the cups in position.

5.1.5 At the end of the 5-min. period ± 5 s, stop the water flow from the tank. As soon as the overflow from the last compartment has nearly ceased, stop the screens, remove the drain plugs from each compartment, and allow the contents to drain into the cups.

NOTE 4 If any compartment drains too slowly, insert a length of glass or copper tubing down the drain pipe to release trapped air.

5.1.6 When the tubs are empty, start the screens, pull out the small intercompartmental plugs and, with the hose, backwash the screens into the compartments, and rinse them off. When each compartment is empty, it is desirable to fit a one-hole stopper and connecting rubber tube into each drain pipe and blow down to remove the excess water from the pulp pads in the cups.

5.1.7 Remove each pad and, with a finger, clean off any pulp adhering to the inside of the cup. Fold into a semicircle, then squeeze the pad and filter paper tightly between the palms of the hands, or pass the pad through the rolls of a wringer to remove as much water as possible. The pads also may be drained on a blotter or towel to remove excess water. Mark each pad with an indelible pencil to identify it.

5.1.8 Dry the pads in an oven at 105°C to constant weight. Weigh each to within 0.01 g and subtract the weight of its filter paper. Alternatively, the filter paper may first be separated from the pad.

NOTE 5 A 5-min classification period gives fractions with a satisfactory degree of sharpness of separation for normal purposes. Sharper fractions will be secured by a longer running time, e.g., 10 min., with a slower flow of water, but the percentages in the various compartments will then change.

5.2 *Classification with the Bauer-McNett classifier*.

5.2.1 Brush and wash the screens to ensure that they are free from fibers.

5.2.2 Turn on the water so that the constant level tank just overflows. The water supplied to the compartments should then flow at the rate of 11.355 L/min. When the tanks are full of water, start the motor. Exactly at the start of the 20-min. period, turn off the flow of water and pour the 3333-mL specimen uniformly into the first compartment for 18 s (at the rate of about 11-35 L/min.), then turn on the flow of water again.

5.2.3 When the flow conditions are steady, start the timer to ring at 20 min. ± 10 s. With a little water, rinse all the fibers from the container into the first compartment.

5.2.4 While the classification is proceeding, clean the drainage cups and secure a tared filter cloth to each.

NOTE 6 If desired, a tared filter paper may be supported on a piece of muslin used as a backing cloth which, when the pad is removed, is stripped away.

5.2.5 After the 20-min. time period, shut off the water and as soon as the overflow from the last compartment has nearly ceased, stop the motor and remove the drain plugs from each tank to allow the contents to drain into the cups.

CATATAN 7 Jika aliran dari bak penampung terlalu lambat, masukkan batang pengaduk atau batang tembaga ke dalam pipa pembuangan untuk melepaskan udara yang terperangkap.

5.2.6 Setelah isi tangki dialirkan, cuci saringan dan tangki secara hati-hati menggunakan selang. Setelah kosong, usahakan pasang penutup satu lubang dan hubungkan selang karet tutup ke dalam setiap pipa drainase dan alirkan ke bawah untuk menghilangkan kelebihan air dari tumpukan pulp dalam cangkir, atau kelebihan air dapat dihilangkan dengan menggunakan sebuah aspirator.

5.2.7 Pindahkan setiap tumpukan pulp dan, dengan jari, bersihkan sisa-sisa pulp yang menempel pada bagian dalam cangkir. Lipat menjadi setengah lingkaran, lalu peras tumpukan dan kertas saring diantara telapak tangan dengan kuat , atau lewatkan tumpukan melalui rol pemeras untuk menghilangkan air sebanyak mungkin. Tumpukan dapat juga dikeringkan dengan kertas penyerap atau handuk untuk menghilangkan kelebihan air. Tandai setiap tumpukan dengan pensil permanen untuk mengidentifikasi tumpukan itu.

5.2.8 Keringkan tumpukan dalam oven pada suhu 105 °C sampai beratnya konstan. Timbang masing-masing dengan ketelitian 0,01 g. Berat kain saring biasanya konstan dan kain saring dapat diidentifikasi berdasarkan nomor dan beratnya.

6 Perhitungan

6.1 Jika W adalah berat contoh yang dimasukkan ke dalam alat pengklasifikasi, w_1, w_2, w_3, w_4 adalah berat tumpukan pulp kering dari empat bak penampung secara berturut-turut dan w_5 adalah berat pulp keringyang lolos dari saringan terhalus , sehingga

$$w_5 = W - (w_1 + w_2 + w_3 + w_4)$$

6.2 Jika rata-rata panjang fraksi serat di bak penampung tidak diketahui, determinasi panjang seratnya sesuai TAPPI T 232 atau Clark (4) dengan mengambil sedikit contoh dari tumpukan setiap bak penampung sebelum pengeringan. Determinasi juga rata-rata panjang serat yang lolos pada saringan terakhir, dari gabungan contoh yang diambil selama pengklasifikasian berjalan. Untuk kerja secara umum, rata-rata panjang serat pada fraksi terhalus dapat diasumsikan 0,2 mm jika saringan terakhir adalah 48 mesh dan 0,1 mm jika 100 mesh karena sedikit berpengaruh terhadap hasilnya, . Jika l_1, l_2, l_3, l_4, dan l_5 adalah panjang rata-rata dalam milimeter dari serat dalam setiap fraksi, dan L adalah panjang serat rata-rata diboboti berat dari contoh pulp, sehingga

$$L = \frac{(w_1 l_1 + w_2 l_2 + w_3 l_3 + w_4 l_4 + w_5 l_5)}{w}$$

7 Laporan hasil uji

7.1 Prosedur pelaporan yang disarankan.

7.1.1 Laporkan nilai sampai 0,1% terdekat dari persen berat yang tertahan pada setiap saringan dan persen yang lolos pada saringan terakhir.

7.1.2 Misalnya jika menggunakan saringan 30, 50, 100, dan 200 mesh persen berat yang tertahan pada saringan pertama akan dihitung dengan (menggunakan nilai-nilai yang dihitung pada bagian 6.1): w_1 x (100%) / W. Persen berat untuk saringan lain akan dihitung dengan cara yang sama.

NOTE 7 If any tank drains too slowly, insert a length of glass or copper tubing down the drain pipe to release trapped air.

5.2.6 After the tanks have been drained, carefully wash down the screens and tanks with a hose. When empty, it is desirable to fit a one-hole stopper and connecting rubber tube into each drain pipe and blow down to remove excess water from the pulp pads in the cups, or the excess water may be removed by means of an aspirator.

5.2.7 Remove each pad and, with a finger, clean off any pulp adhering to the inside of the cup. Fold the pad into a semicircle, then squeeze the pads between the hands or pass the pad through the rolls of a domestic wringer to remove as much water as possible. The pads may also be drained on a blotter or towel to remove excess water. Mark each pad with an indelible pencil to identify it.

5.2.8 Dry the pads in an oven at 105°C to constant weight and weigh each to within 0.01 g. The weight of the cloth filters usually remains constant, and they may be indelibly identified with their number and weight.

6. Calculations

6.1 If W is the weight of the specimen added to the classifier, w_1, w_2, w_3, and w_4 are the moisture-free weights of the pads from the four compartments, respectively, and w_5 is the moisture-free weight of the pulp lost through the fines screen; then

$$w_5 = W - (w_1 + w_2 + w_3 + w_4)$$

6.2 If the average length of the fractions in the compartments is not known, determine them as described in TAPPI T 232 or by Clark (*4*) by taking a small specimen from the pad of each compartment before drying. Determine also the average fiber length of the fibers passing the last screen, from a composite specimen taken during the operation of the classifier. For ordinary work, since it has little effect on the result, the average length of the finest fraction may be assumed to be 0.2 mm if the last screen is 48-mesh, and 0.1 mm if it is 100-mesh. If l_1, l_2, l_3, l_4, and l_5 are the average lengths in millimeters of the fibers in each fraction, and L is the weighted average fiber length of the pulp sample, then

$$L = \frac{(w_1 l_1 + w_2 l_2 + w_3 l_3 + w_4 l_4 + w_5 l_5)}{w}$$

7 Report

7.1 Preferred reporting procedure.

7.1.1 Report to the nearest 0.1% the weight percent retained on each screen and the percent that passed through the last screen.

7.1.2 For example if using screens of 30, 50, 100, and 200 mesh the weight percent retained on the first screen would be calculated by (using the values calculated in section 6.1): w_1x(100%)/W. The weight percent for the other screens would be calculated in a similar manner.

Persen yang lolos saringan terakhir akan dihitung dengan cara: w_5 x (100 %) / W. Sehingga persen yang dilaporkan adalah:

$$P_{>30}, P_{30\text{-}50}, P_{50\text{-}100}, P_{100\text{-}200}, \text{ dan } P_{<200}.$$

7.2 Prosedur pelaporan alternatif

7.2.1 Laporkan rata-rata panjang serat diboboti berat dari contoh dalam milimeter, ke 0,05 mm terdekat.

7.2.2 Jika diinginkan, laporkan juga persentase berat dari serat yang tertahan pada setiap saringan yang digunakan, ukuran lubang saringan dinyatakan dalam milimeter. Dalam hal ini, laporkan juga jenis alat pengklasifikasi yang digunakan, berat contoh, waktu pengklasifikasian berjalan laju alir, dan rincian penting lainnya.

8 Presisi

8.1 Repitabilitas (dalam laboratorium) = 0,09 mm. Nilai ini didasarkan pada 4 ulangan uji menggunakan pulp kayujarum yang memiliki rata-rata panjang serat diboboti berat 3,04 mm.

8.2 Reprodusibilitas (antar laboratorium) = tidak diketahui; disesuaikan dengan definisi dan istilah-istilah dalam TAPPI T 1200 *"Interlaboratory Evaluation of Test Methods to Determine TAPPI Repeatability and Reproducibility."*

9 Kata kunci

Pulp, Panjang serat, Klasifikasi, Klasifikasi serat, Alat pengklasifikasi, Alat pengklasifikasi Clark, Alat pengklasifikasi Bauer-McNet, Saringan.

10 Informasi tambahan

10.1 Penetapan prosedur ini sebagai metode klasik diterima dengan pemungutan suara pada *Pulp Properties Committee* pada tahun 1995. Pada waktu itu prosedur dimodifikasi untuk mencerminkan praktik pembuatan pulp dan laporan hasil pada saat ini. Bagian 4.1 diubah dari putaran (disamakan dengan standar Disintegrator) disintegrasi tetap (waktu) dengan prosedur yang memerlukan disintegrasi yang akan dilakukan sampai seluruh bundelan serat terurai. Pada saat ini "prosedur pelaporan yang disarankan" ditambahkan untuk mencerminkan praktik industri yang umum. Metode ini berasal dari TAPPI T 233 os-75 yangtelah diklasifikasi kembali sebagai Metode Klasik. Prosedur tersebut tidak lagi umum digunakan atau telah digantikan oleh teknologi canggih, namun prosedur tersebut secara teknis adalah layak, memiliki sejarah penggunaan yang baik, dan mengandung literatur acuan yang membuat pelestarian prosedur ini masih bernilai.

10.2 Berdasarkan pengalaman, untuk jenis pulp tertentu, dan perlakuan awal, rata-rata panjang serat yang tertahan dalam bak penampung yang digunakan (dengan saringan yang digunakan) akan dapat diukur menggunakan alat pengklasifikasi tertentu yang dioperasikan dalam kondisi yang ditetapkan dan tidak perlu dideterminasi ulang. Dalam kondisi terkontrol (kecuali bak penampung pertama), fraksi rata-rata panjang serat yang tertahan dalam bak penampung medium (l_2, l_3, l_4) akan tetap konstan. Rata-rata panjang serat pada bak penampung pertama (l_1) akan tergantung pada jenis kayu dan asal contoh dan biasanya perlu dideterminasi.

The percent passing the last screen would be calculated by: w_5x(100%)/W. The reported percents would be:

$P_{>30}$, P_{30-50}, P_{50-100}, $P_{100-200}$, and $P_{<200}$.

7.2 Alternate reporting procedure.

7.2.1 Report the weighted average fiber length of the sample in millimeters, to the nearest 0.05 mm.

7.2.2 If desired, report also the percentages by weight of the fibers retained on each of the screens used, giving its opening in millimeters. In this case, record also the make of classifier used, weight of sample, time of processing, flow of water, and any other pertinent details.

8. Precision

8.1 Repeatability (within a laboratory) = 0.09 mm. This value is based on 4 replicate tests using a softwood pulp having a weighted average length of 3.04 mm.

8.2 Reproducibility (between laboratories) = not known; according to definitions of these terms in TAPPI T 1200 “Interlaboratory Evaluation of Test Methods to Determine TAPPI Repeatability and Reproducibility.”

9. Keywords

Pulp, Fiber length, Classification, Fiber classification, Classifiers, Clark classifier, Bauer-McNett classifier, Screens

10. Additional information

10.1 The designation of this procedure as a classical method was reaffirmed by ballot of the Pulp Properties Committee in 1995. At that time the procedure was modified to reflect the present practices of processing pulp and reporting of results. Section 4.1 was changed from a fixed disintegration revolutions (time) to a procedure that requires disintegration to be carried out until all fiber bundles are removed. At this time the “preferred reporting procedure” was added to reflect common industrial practice. This method, formerly TAPPI T 233 os-75, has been reclassified as a Classical Method. Such procedures are no longer in common use or have been superseded by advanced technology; they are technically sound, have a history of use, and contain a body of literature references that make their preservation valuable.

10.2 With experience, for a particular kind of pulp, and pretreatment, the average lengths of fibers retained in a given compartment (with a given screen) will be known for a particular classifier operated under set conditions and need not be redetermined. Under controlled operating conditions (with the exception of the first compartment), the average fiber length of the fraction retained in the intermediate compartment (l_2, l_3, l_4) will remain remarkably constant. In the first compartment the average fiber length (l_1) will depend on the species of wood and history of the sample and usually will need to be determined.

10.3 Secara substansial penggilingan menggunakan *beater* atau *refiner* tidak akan mengubah persentase serat yang tertahan dalam bak penampung antara; pengaruh utama adalah untuk menurunkan persentase fraksi serat pada saringan pertama (mungkin setelah sedikit kenaikan pada awal proses fibrilasi) dan untuk meningkatkan persentase serat yang lolos saringan terhalus dengan jumlah yang sama.

10.4 Pengalaman menunjukkan bahwa untuk pemisahan yang baik, fraksi pada setiap saringan alat pengklasifikasi tidak boleh melebihi 30 % dari berat total contoh. Apabila terjadi kelebihan, ukuran saringan harus diatur ulang untuk mengurangi fraksi yang tertahan pada masing-masing saringan.

10.5 Beberapa percobaan mengindikasikan bahwa untuk pulp serat panjang antara alat pengklasifikasi Clark dan Bauer-McNett ada sedikit perbedaan dalam hal persentase pada saringan yang lebih kasar, pada mesh sama, tetapi ada cukup persamaan pada penggunaan saringan 50-mesh yang lebih halus. Tetapi rata-rata panjang serat diboboti berat seharusnya sama untuk kedua instrumen dan tidak tergantung pada konstruksinya atau waktu operasi klasifikasi. Variasi bentuk, jarak putaran, putaran baling-baling akan mempengaruhi persentase serat yang tertahan pada saringan.

10.6 Nilai rata-rata panjang serat tidak akan pernah lebih baik daripada perkiraan kasar nilai panjang serat, dan pengukuran harus dilakukan untuk panjang serat sebenarnya yang tertahan dalam bak penampung (6).

10.7 Metode terkait: Skandinavia, SCAN M6 (kondisi untuk alat McNett: 10 g selama 15 menit pada 10 L/menit).

10.3 Beating or refining will not substantially change the percentages retained in the intermediate compartments; the main effect is to decrease the percentage on the first screen (perhaps after a slight preliminary increase when fibrillation develops) and to increase the percentage passed through the finest screen by about the same amount.

10.4 Experience has shown that for good separation the fraction on any one screen of a classifier should not exceed 30% of the total weight of the specimen. In the event an excess occurs, screen sizes should be readjusted to reduce the fraction retained on an individual screen.

10.5 Some work (*5*) has indicated that with long-fibered pulps there is only fair agreement between the Clark and the Bauer-McNett classifiers for the percentages on the coarser screens, if of the same mesh, but fairly good agreement for that on the 50-mesh and finer screens; however, the weighted average fiber length of a given sample calculated as described should be the same for both instruments and independent of their construction or time operated. Variations in the shape of, and clearances around, the midfeathers appreciably affect the percentages retained on the screens.

10.6 The average values of fiber length can never be better than crude estimates of the fiber length, and a measurement must be made of the actual length retained in a compartment *(6)*.

10.7 Related method: Scandinavian, SCAN M6 (conditions for McNett apparatus: 10 g for 15 min. at 10 L/min.).

Lampiran A

Jenis alat pengklasifikasi

A.1 Alat pengklasifikasi Clark

A.1.1 Instrumen ini terdiri dari, bak setengah silinder horisontal, panjang 640 mm (25 inci), diameter 355 mm (14 inci), dibagi secara aksial ke empat bak penampung utama dan masing-masing didalamya terdapat saringan dengan diameter 330 mm (13 inci) terpasang pada poros yang berputar oleh motor bergigi pada kecepatan 48 rpm. Saringan berbentuk bulat seperti cincin, diameter dalam 127 mm (5 inci) dan diameter-luar 305 mm (12 inci) memiliki luas sekitar 475 cm^2 (74 $inci^2$). Tepi masing-masing saringan membentuk sambungan kuat pada poros yang memutar di sekitar tepi dengan paking lunak yang dipasang di bagian dalam bak.

A.1.2 Suatu *headbox* konstan dengan kran pengeluaran yang dapat disesuaikan dan kran penutup, air dipasok melalui bak penampung alat pengklasifikasi dengan laju alir 10 L/menit.

CATATAN 1 Beberapa instrumen yang digunakan beroperasi pada laju alir 12,5 L/menit dan waktu klasifikasi total 41/2 menit. Kondisi perbaikannya dijelaskan dalam metode ini.

CATATAN 2 Untuk kontrol rutin penggilingan yang diperpanjang, hanya perlu menentukan persentase serat panjang di bak penampung pertama. Setelah diklasifikasikan selama 1 1/2 menit saja dengan laju alir 12,5 L/menit, dapat dilakukan pembuangan air.

A.1.3 Jika diinginkan saringan lain atau susunan saringan yang lain, perubahan dapat dilakukan dengan menghentikan pemutar poros dengan mengatur semua sekrup di bagian atas, melonggarkan semua sekrup kecuali ring pengaman pada ujung *headbox*, menarik poros, menggantikan saringan yang diinginkan ke posisi atau, dengan instrumen model lama, ke dalam celah paking tabung dengan gerakan memutar, biarkan vertikal dengan mengatur sekrup, masukkan kembali poros, dan, setelah sedikit menggerakkan setiap saringan bolak-balik pada posisinya, kencangkan semua sekrup.

A.2 Alat pengklasifikasi Bauer-McNett

A.2.1 Instrumen ini terdiri dari empat tangki kecil dengan kedalaman sekitar 355 mm (14 inci), lebar 127 mm (5 inci) dan panjang 320 mm (12 inci), dengan ujung sempit berbentuk semi-silindris, setiap bak memiliki saringan sekitar 335 cm^2 (52 $inci^2$) terpasang pada salah satu sisi yang berdekatan dengan sebuah baling-baling.

A.2.2 Keempat tangki tersusun dalam sebuah kerangka, satu di bawah yang lain, dalam susunan menurun. Sebuah pengaduk vertikal berbentuk silinder dengan baling-baling pendek berputar pada kecepatan 580 rpm dekat satu ujung tangki semi-silindris pada setiap bak yang digerakkan dengan menggunakan sabuk penggerak dari motor vertikal. Hal ini menyebabkan suspensi pada setiap tangki mengalir melalui saringan dan baling-baling dan tersirkulasi horizontal di sekitar tangki. Sebuah saluran penampung limpasan disediakan di sisi luar setiap saringan, dan pipa pendek mengarah ke tangki berikutnya dengan saringan yang lebih halus, pada tahapan yang sedikit lebih rendah, atau dari tangki terakhir, ke pembuangan. Sebuah *headbox* konstan di atas tangki memasok air dengan laju alir 11,35 L/menit. (3 U.S. galon/menit).

Appendix A

Classifier type

A.1 Clark classifier

A.1.1 This instrument comprises a horizontal, half-cylindrical trough, 640 mm (25 in.) long by 355 mm (14 in.) diameter, divided axially into four main compartments in each of which is a screen of 330 mm (13 in.) diameter mounted on a common shaft rotated by a gear motor at 48 rpm. The screens are annular, 127 mm (5 in.) inside diameter and 305 mm (12 in.) outside diameter, having an area of about 475 cm^2 (74 $in.^2$). The rim of each screen forms a seal by rotating around the edge of a soft gasket mounted on the inside of the trough.

A.1.2 By means of a constant headbox with an adjustable outlet cock and a shut-off cock, water is supplied through the compartments of the classifier at a rate of 10 L/min.

NOTE 1 Some instruments were used operating at a rate of 12.5 L/min. and a total classification time of 41/2 min. The conditions described in this method are refinements.

NOTE 2 For the routine control of extended beating or refining, it is necessary only to determine the percentage of long fibers in the first compartment. This may be drained after classifying for a period of only 11/2 min. with the 12.5-L/min. flow.

A.1.3 If another screen or set of screens is desired, the change may be made by stopping the drive shaft with all set screws at the top, loosening them all except that on the collar at the headbox end, withdrawing the shaft, replacing the desired screens into position or, with the older instruments, into the slit tube packing with a circular motion, leaving them with set screws vertical, re-inserting the shaft, and, after moving each screen slightly back and forth to seat it in position, tightening all the set screws.

A.2 Bauer-McNett classifier

A.2.1 This instrument comprises four narrow tanks about 355 mm (14 in.) deep, 127 mm (5 in.) wide and 320 mm (12 in.) long, with the narrow ends semicylindrically shaped, each tank having a screen about 335 cm^2 (52 $in.^2$) mounted on one face adjacent to a midfeather.

A.2.2 The four tanks are supported in a framework, one below the other, in a cascade arrangement. A vertical, cylindrical agitator with short paddles rotates at 580 rpm near one semi-circular end of each tank by means of a belt drive from a vertical motor. This causes the suspension on each tank to flow across the screen and midfeather and circulate horizontally around the tank. An overflow weir is provided at the outgoing side of each screen, and a short pipe leads to the next tank with a finer screen, at a slightly lower level, or from the last tank, to waste. A constant headbox above the tanks supplies water at the rate of 11.35 L/min. (3 U. S. gal/min.).

A.2.3 Saringan dalam setiap tangki dapat dilepas keluar untuk dibersihkan atau diganti dengan melonggarkan sekrup penjepit dan menarik rangka beserta saringannya. Kehati-hatian harus dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pemasangan pelat pada saat diganti sehingga tidak menyebabkan kebocoran.

A.2.4 Air yang masuk diarahkan ke bagian bawah setiap bak penampung melalui saluran penampung dan penyekat. Gerak air berfungsi untuk menjaga serat mengendap dan mengembalikan serat tersebut ke saringan berulang kali yang mana serat akan lolos jika panjangnya kurang dari dua kali ukuran lubang saringan. Percobaan telah menunjukkan bahwa ukuran dan lokasi pengeluaran di bagian bawah penyekat tidak terlalu mempengaruhi pengklasifikasian.

A.2.3 The screens in each tank may be taken out for cleaning or changing by loosening a clamping screw and withdrawing the framework with its screen. Care should be taken not to misalign the plate when it is replaced so as not to cause any leakage.

A.2.4 The incoming water is directed to the bottom of each compartment by means of a weir and a baffle. The consequent motion of the water serves to keep the fibers from settling and to present them repeatedly to the rotating screen through which they will pass if their length is less than twice the screen opening. Experiments have shown that the size and location of the outlet at the bottom of the baffle do not appreciably affect the classification.

Bibliografi

TAPPI T 233-cm-06, *Pulps - Fiber length of pulp by classification*.

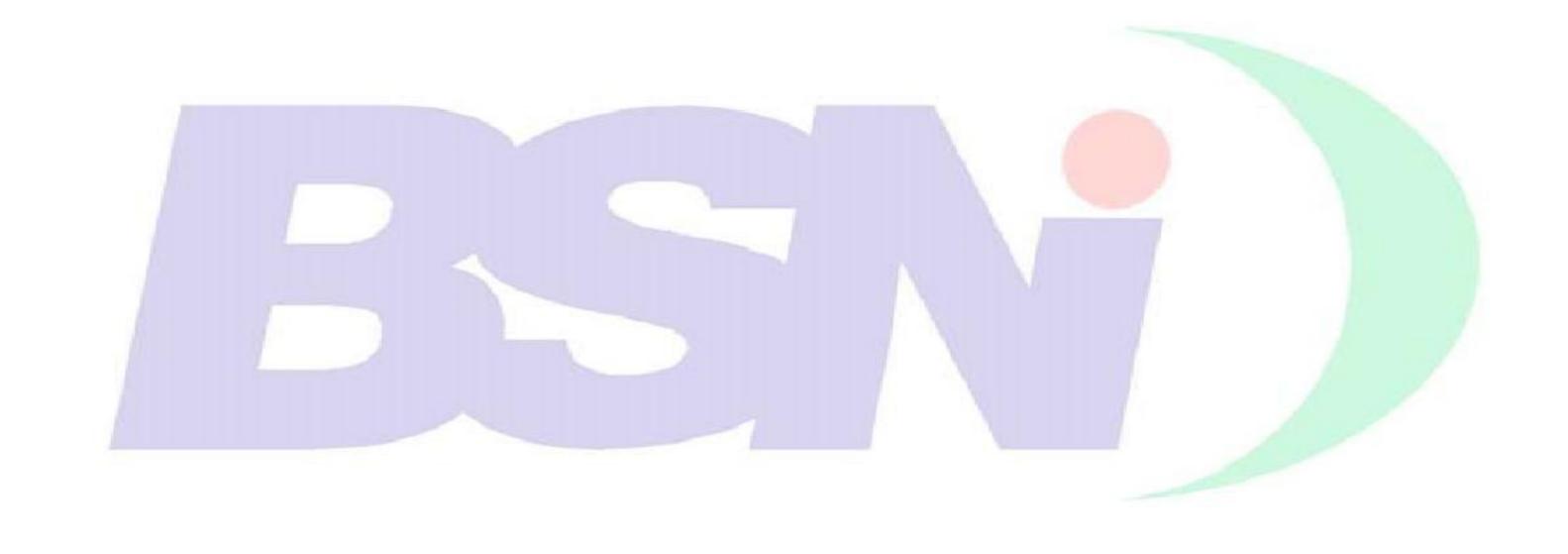
Clark, J. d'A., "The Measurement and Influence of Fiber Length," *Paper Trade J.* 115 (26): 36 (1942); *Tech.Assoc. Papers* 25: 556 (1942).

Clark, J. d'A., "Effects of Fiber Coarseness and Length," *Tappi* 45 (8): 628 (1962).

Clark, J. d'A., "Convenient Projector for Fiber Measurements," *Tappi* 44 (1): 64 (1961).

Clark, J. d'A., "Weight Average Fiber Lengths - A Quick Visual Method," *Tappi* 45 (1): 38 (1962).

Bos, J., "A Strange Experience with the Bauer-McNett Classifier," *Tappi* 49 (11): 508 (1966).

Tasman, J. E., "The Fiber Length of Bauer-McNett Screen Fractions," *Tappi* 55 (1): 136 (1972).

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/SubKomtek perumus SNI
Komite Teknis 85-01 Teknologi Kertas

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua	: Ir. Edy Sutopo, M.Si.
Sekretaris	: Miranti Rahayu, S.T.P
Anggota	: Ir. Emil Satria, M.Si.
	Arif Usman, S.TP, MT
	Dr. Gatot Ibnusantosa
	Dra. Nina Elyani, M.Si.
	Ir. Lies Indriati
	Ir. Syafrul
	Dra. Susi Sugesty
	Ir. RM. Sunarno
	Ir. Lily Sutjiati Tunggal
	Dian SR Kusumastuti
	Dra. Liana Bratasida, M.Si.

[3] Konseptor rancangan SNI
Balai Besar Pulp dan Kertas

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Pusat Standardisasi Industri-Badan Penelitian dan Pengembangan Industri
Kementerian Perindustrian